

接合ピースを用いた RC 躯体-鋼製セグメント接合構造の設計と施工

小田急電鉄株式会社複々線建設部		兜 俊彦
小田急電鉄株式会社複々線建設部		佐藤 賢一郎
大成建設株式会社東京支店	正会員	大石 憲寛
大成建設株式会社東京支店	正会員	山田 紀之
大成建設株式会社土木設計部	正会員	○日高 直俊

1. はじめに

小田急小田原線複々線化事業は、代々木上原駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約2.2kmを連続立体交差化し、東北沢駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約1.6kmの複々線化を行うものである。本工事の第3工区では、B4Fに急行線（シールドトンネル）とB2Fに緩行線（ボックスカルバート）を構築し、シールドトンネルを切抜けて下北沢駅を地下化する。

図1に示すとおり、本工事では、B4FにおいてRC躯体と鋼製セグメントを接合する混合構造が採用されている。RC底版から鋼製セグメントへと部材が変化する接合部は、確実に断面力を伝達する構造とする必要があるため、鋼製セグメントに接合した鋼材（以下、接合ピースと称す）をRC底版に埋込ませた接合構造とした。本稿では、この接合構造に対する設計思想と実施工へ適用した結果について示す。

2. 接合構造概要

図1に示すようにRC底版-鋼製セグメント接合部は、接合ピースを介して鋼製セグメントからRC底版へと曲げモーメント・軸力・せん断力を伝達する。接合ピース構造を採用する主な利点は、①セグメント軸線方向から底版軸線方向への円滑な応力伝達が可能となる点と、②ローリングや蛇行といったシールド施工誤差

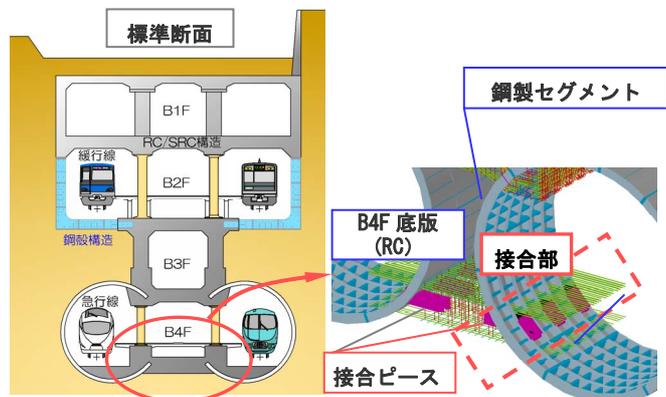


図1 小田急下北沢駅部（第3工区）躯体概要

が生じて、RC底版内に接合ピースを収めることで確実に応力伝達が可能となる点である。

3. 接合ピース構造の選定理由

図2に示すように、トンネル間掘削時の寄付き防止を目的として、シールド坑内から小口径推進工により先行地中鋼管を設置しており、掘削完了後には配筋との干渉を避けるために、先行地中鋼管を撤去する。

推進時の坑口を接続するために予めセグメントに接合プレートを設けているが、その設置角度はセグメント軸方向に対して斜角になっているため、RC躯体との接合部におけるシアコネクタとして軸力伝達の機能を担うことができない。

そこで、図3に示すように坑口-主桁接合プレートを本設利用し、接合ピースをボルト接合して応力伝達を図るものとした。これにより、セグメントに溶接熱等の悪影響を与えることなく、接合可能となった。

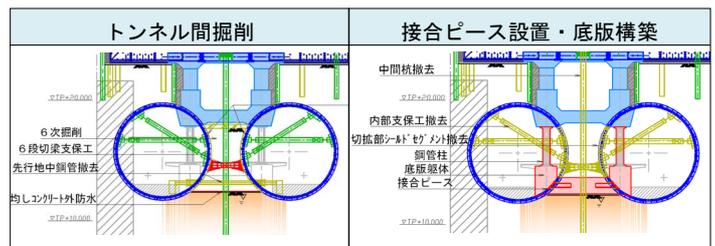


図2 B4F施工ステップ概要

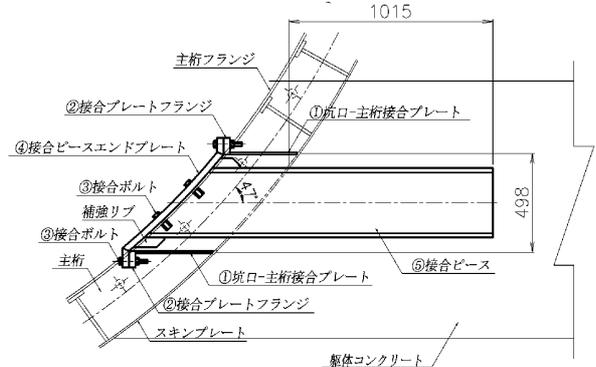


図3 接合構造詳細図

キーワード 接合構造, 接合ピース, 鋼製セグメント

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル TEL 03-5381-5417

4. 接合ピースの設計思想

接合ピースを用いたRC躯体-鋼製セグメント接合構造の設計思想を以下に示す。

- ① 躯体を平面ひずみ要素、セグメントおよび接合ピースを梁要素でモデル化した逐次FEM解析により接合ピース断面力を算出して、接合ピースおよび連結部材の耐力照査を行う。
- ② 既往の実験結果^{1), 2)}から、接合ピースは主筋径の35倍以上の埋込み長を確保することにより、耐力および変形性能を確保するものとする。
- ③ セグメントに対して接合ピースの剛性が極端に低下すると、接合部に予期せぬ応力集中や変形を発生させる可能性があるため、「道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 平成14年3月 日本道路協会」に準拠し、連結部材である接合ピースの剛性をセグメントの75%以上確保させる。

5. 施工状況

写真1に接合ピースの施工状況を示す。

工場製作された接合ピースを施工箇所に搬入し(①)、先行地中鋼管坑口部に差し込む(②)。坑口部の接合プレートに対してボルトの引張接合で接合して、設置完了となる(③)。

接合ピース設置後に、底版配筋・コンクリート打設を行い(④)、コンクリートの養生完了後にセグメントを切断する。

設置から構築に至るまでの施工性は良好であった。



写真1 接合ピース施工状況

6. 計測結果

主桁切断時における計測位置図を図4に、増分曲げモーメントの計測結果を図5に示す。

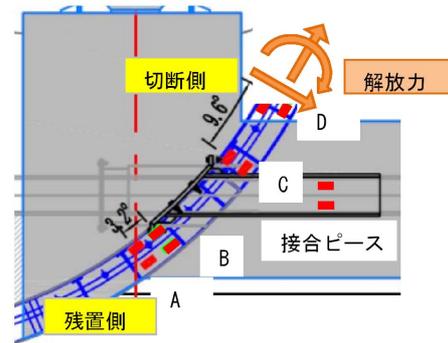


図4 計測器設置位置図

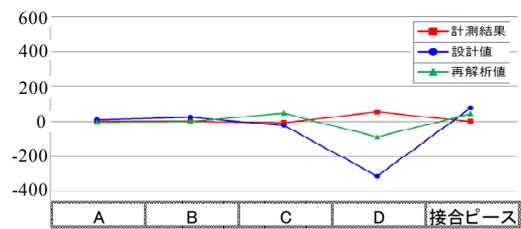


図5 増分曲げモーメント計測結果

主桁切断による応力解放は切断側で再分配されており、撤去段階では接合ピース側にはほとんど応力が伝達されていない結果となった。これは、土水圧荷重が設計より小さかったことが一因と推察され、計測荷重条件を用いた再解析値は計測断面力に近い値が得られていることとも整合していると考えられる。

7. まとめ

接合ピースを用いたRC躯体-鋼製セグメント接合構造を実施に適用した結果、十分な耐荷性能と誤差吸収性能を有しており、施工性も良好であることが確認された。

参考文献：

- 1) 福浦・福田他：シールドトンネルの分合流部におけるセグメントと躯体の接合方法に関する実験的研究 — その1：接合部構造の開発—, 第64回土木学会年次講演会概要集, 2009. 9
- 2) 村田・服部他：シールドトンネルの分合流部におけるセグメントと躯体の接合方法に関する実験的研究 — その2：実験結果—, 第64回土木学会年次講演会概要集, 2009. 9